

Konedirektiivin 2006/42/EY mukainen turvallistaminen Metso I Q Scanner

Marko Lintula

Opinnäytetyö

Joulukuu 2011

Kone- ja Tuotantotekniikka

Kone- ja Laiteautomaatio

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Kone- ja laiteautomaatio suuntautumisvaihtoehto

MARKO LINTULA: Konedirektiivin 2006/42/EY mukainen turvallistaminen Metso IQ Scanner

Opinnäytetyö 43 s. liitteet 3 s.

Joulukuu 2011

Tämä opinnäytetyö tehtiin Metso Automationin toiveiden mukaisesti. Tarkoituksena oli selvittää konedirektiivin 2006/42/EY vaatimukset ja suunnitella direktiivin mukainen turvallistaminen paperiradan mittauslaitteeseen Metso IQ Scanneriin.

Työ rajattiin koskemaan pelkästään mittauslaitteen mekaanisten vaarojen ja riskien vähentämistä, koska kokonaisen tuotteen turvallistaminen konedirektiivin 2006/42/EY mukaan on hyvin laaja työ. Tuote on ollut markkinoilla jo pitkään ja sen suunnittelussa on huomioitu konedirektiivin ja standardien tuomat vaatimukset. Vanha konedirektiivi 98/37/EY korvattiin uudella konedirektiivi 2006/42/EY:llä 29.12.2009 alkaen.

Työn tuloksina saatiin selvitettyä, mitä suojaustoimenpiteitä koneessa täytyy olla tehtynä ja minkälaisia ratkaisuja se vaatii. Työssä saatiin tietoa riskianalyysin tulkitsemisesta, turvakomponenteilta vaadittavista suoritustasoista ja ohjelmistojen turvaluokista.

Asiasanat: Konedirektiivi, CE-merkintä, suoritustaso, riskien arviointi,

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu

Tampere University of Applied Sciences

Degree Programme In Mechanical and Production Engineering

Specialization of Machine Automation

MARKO LINTULA: Safe technology in accordance with Machinery Directive
2006/42/EY Metso IQ Scanner

Bachelor's thesis consisting of 43 pages, appendices 3 pages.

December 2011

This Bachelor's thesis was carried out in accordance with the wishes of Metso Automation. The purpose was to investigate the machinery directive 2006/42/EC Directive requirements and the design of the safe technology with the paper web measuring device, Metso IQ Scanner.

The project was limited only to the measurement of the mechanical hazards and risk reduction, because the safe technology of the entire product in accordance with the Machinery Directive 2006/42/EC, is a very extensive process. The above mentioned product has been on the market for a long time and the Machinery Directive and the requirements arising from standards have been noticed in the design. Old Machinery Directive 98/37/EC, was replaced by a new machinery directive 2006/42/EC effective since 29 December 2009.

As a result, it became evident, what security measures have to be taken with the machine, and what types of solutions that requires. The work was about risk analysis, interpretation, safety components required for the performance of software quality and safety classes

Keywords: Machinery Directive, CE marking, performance, risk analysis,

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Opinnäytetyön tavoite	6
1.2	Opinnäytetyön suunnittelu	6
2	YHTIÖN KUVAUS	7
3	IQ SCANNERIN ESITTELY	8
3.1	IQ Scannerin käyttö	8
4	KONEDIREKTIIVI JA STANDARDIT	11
4.1	Konedirektiivi 2006/42/EY	11
4.1.1	Määritelmät	12
4.2	Koneturvallisuusstandardit	13
4.2.1	Koneturvallisuusstandardien kolmiportainen hierarkia	13
4.3	Direktiivien ja standardien hyödyt	14
5	RISKIN ARVIOINTI	15
5.1	Perusteet	15
5.2	Analyysin tekemiseen vaadittavat tiedot	16
5.3	Koneen raja-arvojen määrittäminen	17
5.3.1	Tilarajat	18
5.3.2	Aikarajat	18
5.3.3	Muut raja-arvot	18
5.3.4	Vaaran tunnistaminen	18
5.4	Riskin suuruuden arviointi	18
5.4.1	Riskin osatekijät	19
5.4.2	Mahdollisuudet suojaustoimenpiteiden toimimattomaksi tekemiseen tai kiertämiseen	20
6	RISKIN MERKITYKSEN ARVIOINTI	21
6.1	Yleistä	21
6.2	Kolmen askeleen menetelmä	21
6.2.1	Riittävää riskin pienentämistä koskevat olettamukset	22
7	ASIAKIRJAT	23
8	TOIMINNALLINEN TURVALLISUUS JA VAATIMUSTEN LUOKITUS	

8.1	Yleistä	24
8.2	Vaadittava suoritustaso PL_r	25
8.3	Suoritustasojen vaatimukset	27
9	OHJAUSJÄRJESTELMIEN TURVALLISUUTEEN LIITTYVIEN OSIEN LUOKITUS	27
10	EY-VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUS	33
11	CE-MERKINTÄ	34
12	YHTEENVETO	35

LÄHTEET

LIITTEET

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön tavoite

Opinnäytetyötä aloitettaessa työn tavoitteeksi määriteltiin paperin laadunmittauskoneen, Metso IQ Scannerin(mittapalkki) ja mekaanisten vaaratekijöiden tarkastelu uuden konedirektiivin vaatimusten mukaan. Tässä opinnäytetyössä selvitetään asioita, jotka liittyvät riskien arviointiin, sekä niiden alentamiseen standardien määrittelemille tasoille. Työ tehtiin Metso Automation Oy:lle. Työn tavoitteena on tuotteistaa IQ Scannerille turvakonsepti, jolla kone täyttää konedirektiivin 2006/42/EY vaatimukset. Opinnäytetyöstä saadut dokumentoinnit sekä asiakirjat on tarkoitettu yrityksen omaan käyttöön , joten ne jätettiin liittämättä koululle palautettavaan versioon.

1.2 Opinnäytetyön suunnittelu

Opinnäytetyön aiheen saatuani tutustuin ensimmäiseksi konedirektiivi 2006/42/EY:n sisältöön, sekä myös standardeihin, mitkä vaikuttavat kyseiseen direktiiviin. Itselläni on tarkka ammatillinen tietotaito IQ Scannerin mekaniikkaan pitkältä ajalta, joten minun ei tarvinnut tässä vaiheessa tutustua itse koneeseen sen tarkemmin. Keskityin työssäni tutustumaan eri standardien vaatimuksiin, jotta saisin selvitettyä miten scanneri olisi tarvittaessa CE-merkintäkelpoinen opinnäytetyön aiheen osalta. Koneeseen oli tehty standardin SFS-EN ISO 14121-1 mukainen riskien arviointi jo aikaisemmin Elomatic Oy konsulttiyrityksen kautta, joten tehtävänä oli tulkita riskianalyysia ja mitoittaa turvalaitteet sen avulla scanneriin.

2 YHTIÖN KUVAUS

Metso Oyj on kansainvälinen teknologiakonserni, jonka erikoisosaamista ovat teknologia- ja palveluratkaisut kaivos-, maarakennus-, voimantuotanto-, öljy- ja kaasu-, kierrätys- sekä massa- ja paperiteollisuudelle. Metsolla on kolme raportointisegmenttiä: Kaivos- ja maarakennusteknologia, joka koostuu Palvelut- sekä Laitteet ja järjestelmät-liiketoimintalinjoista, Energia- ja ympäristöteknologia, joka koostuu Voimantuotanto-, Automaatio- ja Kierrätys-liiketoimintalinjoista sekä Paperi- ja kuituteknologia, joka koostuu Paperit-, Kuidut-, Pehmopaperit- ja Kudokset-liiketoimintalinjoista.

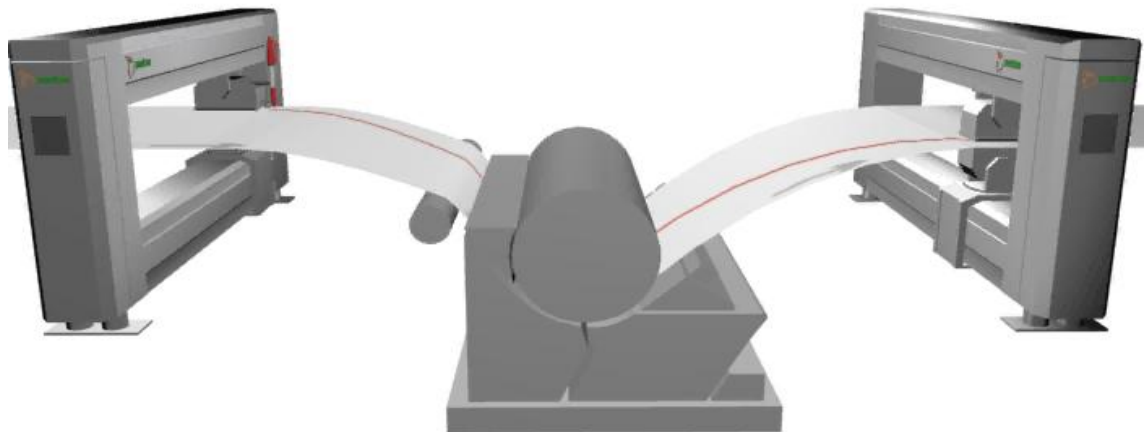
Opinnäytetyöni tein Metso Automationille, joka kuuluu Automaatio-liiketoimintalinjaan, jolla on työntekijöitä n. 350. Tampereen toimipisteessä suunnitellaan ja toteutetaan automaatiojärjestelmiä ja koneita, joita käytetään paperi- ja selluteollisuudessa.



Kuva 1. Kuvia tuotteista (kuva:Metso Automation 2001)

3 METSO IQ SCANNERIN ESITTELY

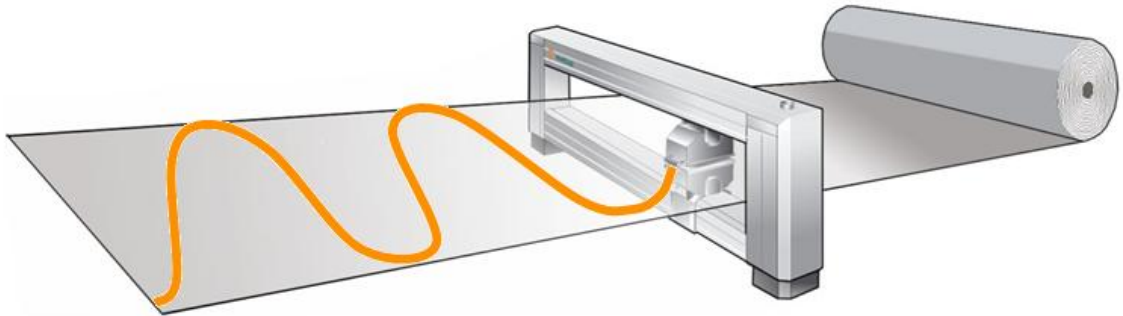
Metso IQ Scanner on suunniteltu mittaamaan tarkasti ja luotettavasti paperiradan laatua kuumissa, kosteissa ja pölyisissä paperikoneen olosuhteissa. Scannerilla on tarkoitus kerätä tietoa valmistettavasta paperista ajon aikana. Paperista voidaan mitata painoa, kosteutta, paksuutta, väriä, kiiltoa yms. Scanneri voidaan sijoittaa useaan eri kohteeseen paperikoneessa. Tavallisia sijoituspaikkoja on paperikoneen päällystysasemien kohdalla sekä kuivausryhmien jälkeen, missä mitataan paperin laatua ennen ja jälkeen päällystystä. Paperirataa mitataan tavallisesti radan molemminpuolin olevalla päällekkäisellä telineellä, joihin on kiinnitetty eri laatuja mittaavia antureita. Kuva 2 esittää tyypillistä koneen sijoituspaikkaa.



KUVA 2. IQ Scannereiden sijoituspaikka (Kuva: Metso Automation 2011)

3.1 IQ Scannerin käyttö

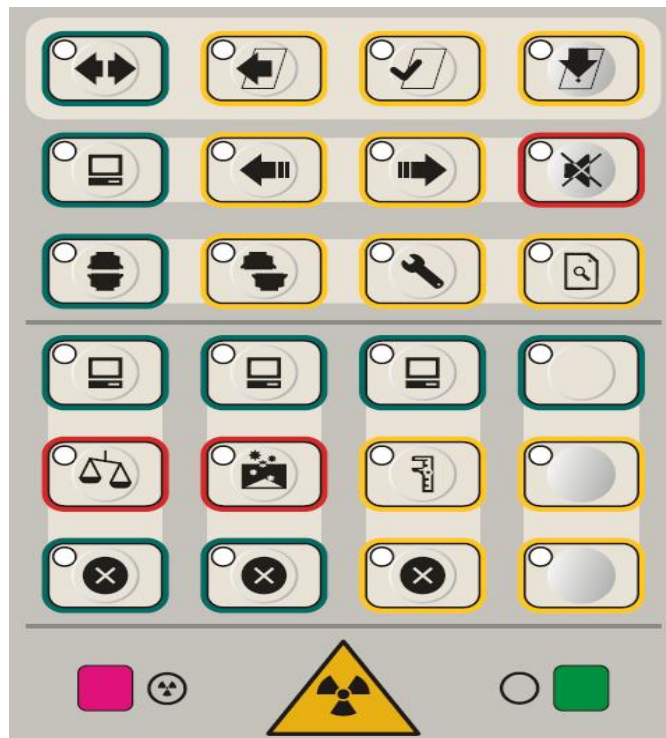
Kun paperikoneessa ajetaan paperirataa ylös, silloin paperikoneelta tulevan ohjausjärjestelmän käskyjen mukaisesti scannerin sensoritelineet ovat ns. kotiasemassa poissa paperin ylösajon tieltä. Kun paperirata on saatu ajettua ylös, alkaa laadunmittaus. Scanneri saa paperikoneen ohjausjärjestelmältä käskyn aloittaa scannaamaan paperirataa. Paperia mitataan kuljettamalla antureita lineaariliikkeellä koko paperirainan leveydeltä. Kuvassa 3 on periaate miten scanneri lukee paperirataa.



KUVA 3. Scannerin toiminta paperikoneen käydessä (kuva: Metso Automation 2011)

IQScanneri on tarkoitettu vain ammattikäyttöön, ja vain sellaisten ihmisten käyttöön jotka ovat saaneet koulutuksen laitteen käsittelyyn. Käyttäjät saavat Metso Automation:in oman perehdytyskoulutuksen opetusmateriaalin mukaan. Tämän johdosta voidaan olettaa, että käyttäjillä on saatavilla riittävä ymmärrys laitteen käytöstä

IQ Scanneria on mahdollista ohjata joko etänä paperikoneen valvomosta tai vaihtoehtoisesti itse scannerissa olevista 2:sta käyttöpanelista. Jotta scanneria voidaan ohjata kaukokäytöllä, se vaatii ensin koneen asettamisen automaattiohjaukseen käyttöpanelista. Panelit ovat toimintapainikkeiltaan identtiset molemmissa päädyissä scanneria.



KUVA 4. Operointipaneli (kuva: Metso Automation 2011)

Paperikoneen käydessä paperin valmistusta valvovat operoitsijat pystyvät antamaan valvomosta eri käskyjä scannerille, esimerkiksi mitata vain yhtä kiinteää kohtaa paperista, tai scannata tiettyä haluttua aluetta. Hyvin usein on mahdollista että scanneri on sijoitettu sellaiseen kohtaan konetta, tai valvomo on sellaisessa paikassa, että fyysistä näköyhteyttä koneen ja käyttäjän välillä ei ole.

IQScannerin sijoituspaikoista johtuen on mahdollista että scannerin toisessa päässä operoivalla henkilöllä ei ole näköyhteyttä scannerin toiseen päähän. Tällaisissa tapauksissa operoijat voivat periaatteessa antaa ristiriitaisia käskyjä paneleista scanneriin, jolloin voi syntyä vaaratilanteita. Tällä hetkellä scannerissa ei ole määritelty käyttöäjoikeuksia operointipaneleihin OP1 ja OP2.

Erilaisissa vikatilanteissa automaattikäytöllä oleva scanneri osaa ajaa anturitelineet niin sanottuun kotiasemaan esimerkiksi ratakatkon tapahtuessa. Silloin ajoliike voi olla nopeudeltaan kovempi, kuin ajon aikaisessa scannauksessa. Scannerin kelkoilla on mahdollista päästä jopa 100cm/s nopeuteen.

4 KONEDIREKTIIVI JA STANDARDIT

4.1 Konedirektiivi 2006/42/EY

Direktiivin tarkoituksena on yhdenmukaistaa koneisiin sovellettavat terveys - ja turvallisuusvaatimukset , niin että samalla sekä taataan terveyden ja turvallisuuden suojelun korkea taso että varmistetaan koneiden vapaa liikkuvuus EU:n markkinoilla.

EU:n konedirektiivi 2006/42/EY on säädös koneiden turvallisuuteen ja terveyteen liittyvistä vaatimuksista Euroopan talousalueella. Nykyinen konedirektiivi valmistui vuonna 2006, mutta se otettiin käyttöön vasta 29.12.2009.

Konedirektiivin tarkoituksena on opastaa koneen valmistajaa suunnittelu- ja rakennusvaiheisiin liittyvissä vaatimuksissa. Se luokittelee vaatimukset niin terveyteen kuin turvallisuuteenkin liittyen. Konedirektiivi on itsessään laaja kokonaisuus, joka käsittelee turvallisuusasioita niin sähköjärjestelmien, mekaanisten ominaisuuksien kuin muidenkin koneeseen liittyvien näkökulmien kannalta. Vastuu vaatimusten noudattamisesta on itse koneen valmistajalla tai tämän valtuuttamalla edustajalla. Konedirektiivi 2006/42/EY ei ole täysin uusi direktiivi, vaan se perustuu aikaisempaan direktiiviin 98/37/EY, jolla kodifioitiin konedirektiivi 89/392/ETY sellaisena kuin se on muutettuna (Konedirektiivin soveltamisopas 2006/42/EY).

Tätä direktiiviä sovelletaan seuraaviin tuotteisiin:

- koneisiin;
- vaihdettaviin laitteisiin;
- turvakomponentteihin;
- nostoapuvälineisiin;
- ketjuihin, köysiin ja vöihin;
- nivelakseleihin;
- puolivalmisteisiin.

4.1.1 Määritelmät

Valmiit koneet ”2A-koneet”, lopputuotteet, asennettavat koneet, kiinnitettävät koneet

- koneen (4§) määritelmän mukainen eli kone, josta puuttuu ainoastaan komponentit, joilla se paikan päällä liitetään tai kytketään voiman- tai käyttöenergian lähteisiin ja/tai
- se on valmis asennettavaksi, mutta se voi toimia vasta kun se on kiinnitetty liikennevälineeseen tai asennettu rakennukseen tai rakennelmaan
- valmistajan dokumenteista on käytävä ilmi näiden puuttuvien järjestelmien erittelyt ja asennusohjeet

Osittain valmis kone, ”puolivalmiste”, ”2 B-kone”

- On koneen (4§) määritelmän mukainen komponenttinen yhdistelmä
- Ei pysty sellaisenaan suorittamaan erityistä toimintoa ja se on tarkoitettu ainoastaan liitettäväksi toisiin koneisiin, muihin puolivalmisteisiin tai laitteisiin ja koottavaksi niiden kanssa
- Lopputuloksena muodostuu koneen , määritelmän mukainen konepäätyksen/asetuksen soveltamisalaan kuuluva koneyhdistelmä

Koneeksi luetaan siis sellainen osien tai komponenttien yhdistelmä, jossa on tai joka on tarkoitettu toimivaksi muulla kuin ihmis—tai eläinvoimalla toimivalla voimansiirtojärjestelmällä. Koneessa pitää olla ainakin yksi osa tai komponentti mikä on liikkuva, sekä sen pitää olla kokoonpantu jotain erityistä toimintoa varten. Koneeksi luetaan myös sellainen yhdistelmä, joka on valmis asennettavaksi ja voi toimia vasta sitten kun siihen kytketään energialähteet kiinni.

Osittain valmis kone (puolivalmiste) on kone, joka ei itsenäisesti pysty suorittamaan erityistä toimintoa ja joka on ainoastaan tarkoitettu liitettäväksi toiseen koneeseen. Esimerkiksi voimansiirtojärjestelmä luetaan puolivalmisteeiksi.

4.2 Koneturvallisuusstandardit

Koneturvallisuuden standardit pohjautuvat EU:n konedirektiiviin 2006/42/EY. Standardit käsittelevät konedirektiivin liitteessä I mainittuja terveys- ja turvallisuusvaatimuksia. Erona direktiiviin standardilla on sen tarkempi ja yksityiskohtaisempi tulkinta. Ne voivat tarkastella pelkästään tiettyjä näkökulmia, esim. suojateknisiä vaatimuksia tai pelkästään riskianalyysin tekemistä.

4.2.1 Koneturvallisuusstandardien kolmiportainen hierarkia

- A-tyyppin standardi (turvallisuuden perusstandardi)
 - Perusteet, suunnitteluperiaatteet ja yleiset näkökohdat kaikkiin koneisiin sovellettaviksi.
 - A-tyyppin standardit ovat: SFS-EN ISO 12100 (terminologia, perusteet ja tekniset periaatteet) sekä SFS-EN ISO 14121-1 (riskin arviointi).
- B-tyyppin standardi (turvallisuuden ryhmästandardi)
 - Käsitellään yhtä turvallisuusnäkökohtaa tai suojausteknistä laitetta.
 - B1-tyyppin standardit koskevat tiettyjä yksittäisiä turvallisuus näkökohtia (esim. turvaetäisyyksiä, pintalämpötiloja, melua).
 - B2-tyyppin standardit koskevat suojausteknisiä laitteita (esim. kaksinkäsin hallintalaitteita, toimintaankytkentälaitteita, suojuksia).
- C-tyyppin standardi (konekohtainen turvallisuusstandardi)
 - Koneen tai koneryhmän yksityiskohtaisia turvallisuusvaatimuksia (esim. maansiirtokoneet, pakkauskoneet, kuljettimet, pumput, nosturit,...).

4.3 Direktiivien ja standardien hyödyt

Direktiivi katsoo, että terveys- ja turvallisuusvaatimukset ovat täyttyneet vaaditulla tavalla, kun yhdenmukaisia standardeja on käytetty koneen suunnittelussa ja rakentamisessa. Kone on suunniteltava ja rakennettava niin, että se soveltuu tarkoitukseensa. Sitä voidaan käyttää, säätää ja huoltaa henkilöitä vaarantamatta silloin, kun nämä toimet suoritetaan tarkoitettulla tavalla. Mutta ottaen huomioon myös sen kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö. Toteutettavien toimenpiteiden tarkoituksena on oltava riskin poistaminen koneen koko ennakoitavana käyttöaikana, mukaan lukien kuljetus-, kokoonpano-, purkamis-, käytöstäpoisto- ja romuttamisvaihe.

Standardit ovat yhteisten toimintatapojen luomista, ja helpottavat viranomaisten ja kuluttajien elämää. Standardit helpottavat tuotteiden yhteensopivuutta ja turvallisuutta, ja kotimaista sekä kansainvälistä kauppaa.

Standardit mahdollistavat muun muassa yhteistoiminnan, jossa tieto, prosessi, valmistus, voidaan liittää toisiinsa. Alihankkijoiden käyttö, jos kaikki osien valmistajat käyttävät samoja standardeja. Yhteistyökumppanien arvioinnin laaduntarkkailussa kun tiedetään, että kumppanilla on tietyt standardit käytössä laadunvalvonnassansa. Sekä tietenkin tuotteiden kilpailuttaminen helpottuu, kun työn, tai osien tarjoajilla on yhtenäiset säädökset käytössään.

5 RISKIN ARVIOINTI

Metso Automationin IQ Scannereita on paperitehtaissa ympäri maailmaa ja koneet on sijoitettu useasti jopa hämäriin, kuumiin ja kosteisiin olosuhteisiin. Paperikoneesta tulevat höyryt ja kaasut voivat olla voimakkaasti korroosiota aiheuttavia, joten scannerien mekaniikalta ja sähkötekniikalta vaaditaan paljon. Asennuspaikkojen mahdollinen ahtaus aiheuttaa myös ongelman laitteen fyysisille mitoille. Scanneria ei yleensä tarvitse ajon aikana huoltaa, mutta siihenkin on varauduttava. Isommat huollot suoritetaan paperikoneen huoltoseisakkeissa, jolloin työympäristö ei ole niin vaativa. Suurimmat vammautumisriskit tulevat liikkuvien anturikelkkojen aiheuttamasta puristumisvaarasta ja kehon osien jäämisestä pyörivien osien väliin.

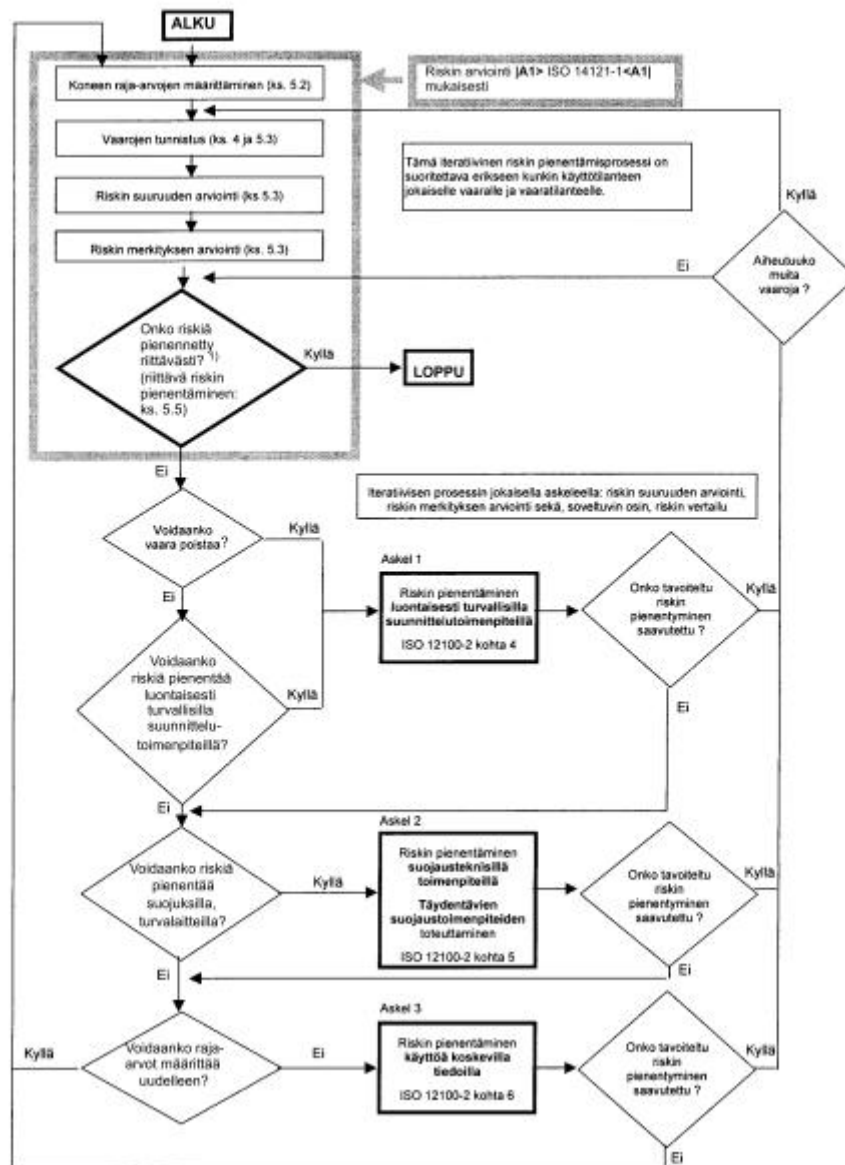
IQ Scanneriin oli tehty aikaisemmin standardin SFS-EN ISO 12100-1 mukainen riskien arviointi, joten seuraavassa kerrotaan perusteet ja etenemistavat arvioinnissa.

Riskien minimoinnissa pitää välttää ylilyöntejä, jotta koneen helppo käytettävyys ei vaikeudu. Seurauksena voi olla turvalaitteiden ohittaminen koneen maksimaalisen toiminnan saavuttamiseksi.

5.1 Perusteet

Riskien arviointi pitää tehdä järjestelmällisesti ISO 12100-1 KONETURVALLISUUS. PERUSTEET JA YLEISET SUUNNITTELUPERIAATTEET. OSA 1: PERUSTEET JA MENETELMÄT kohdassa 5 esitetyllä tavalla, jota toistetaan niin monta kertaa, että riskit on saatu laskettua hyväksytylle tasolle.

Riskien arviointi käsittää riskianalyysin ja riskien merkityksen arvioinnin. Analyysissa määritellään koneen raja-arvot, vaaran tunnistaminen sekä riskien suuruus. Kuvio 1 esittää riskien arvioinnin periaatteen sekä sen iteratiivisen luonteen.



Kuvio 1 Kaaviollinen esitys riskien pienentämisprosessin iteratiivisesta 3-askeleen menetelmästä (SFS-EN ISO12100-1)

5.2 Analyysin tekemiseen vaadittavat tiedot

Jotta riskianalyysin pystyy tekemään, tarvitaan siihen seuraavat tiedot:

a) koneen kuvaukseen liittyvät tiedot

- 1 koneen käyttäjät
- 2 Konetta koskevat tarkemmat tiedot;
- 3 Samankaltaisten koneen aikaisempien suunnitelmien dokumentaatio

- 4 käytettävissä olevat koneen käyttöä koskevat tiedot
- b) säädöksiin, standardeihin ja muihin asiaankuuluviin asiakirjoihin liittyvät tiedot
 - 1 sovellettavat säädökset
 - 2 käytettävät standardit
 - 3 koneen teknisten yksityiskohtien eritelmät
 - 4 turvallisuuteen liittyvät tiedot
- c) käyttökokemuksiin perustuvat tiedot
 - 1 mahdolliset tapaturmatiedot, epätavallisiin tapauksiin liittyvät tiedot sekä toimintahäiriötiedot
 - 2 tiedot terveyshaitoista
- d) koneen käyttämisen ergonomiset periaatteet

Edellä olevia tietoja tulee päivittää suunnittelun etenemisen myötä, tai kun koneeseen tehdään muutoksia.

5.3 Koneen raja-arvojen määrittäminen

Riskien arviointi alkaa ensimmäiseksi sillä, että määritetään koneen raja-arvot ottamalla huomioon elinkaaren kaikki vaiheet. Toisin sanoen määrittämisessä pitää ottaa huomioon käyttörajat, eli koneen tarkoitettu käyttö ja kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö. Huomioon otettaviin näkökohtiin kuuluu seuraavat asiat:

- koneen toimintatavat ja käyttäjien vaikutus sen toimintaan
- koneen käyttö
- ketkä ovat koneen mahdollisia käyttäjiä, sekä koulutustaso, kokeneisuus tai kyvyt
- muiden henkilöiden altistuminen koneeseen liittyville vaaroille silloin kun se on kohtuudella ennakoitavissa, esimerkiksi koneen lähellä työskentelevät viereisen koneen käyttäjät, työntekijät jotka eivät ole käyttäjiä, tai vierailijat yms.

5.3.1 Tilarajat

Näkökohdat, jotka pitää ottaa huomioon, ovat liikkeen laajuus, käyttöhenkilön vaatima työskentelytila, ”käyttäjä-kone” –rajapinta ja ”kone-tehosyöttö” –rajapinta.

5.3.2 Aikarajat

Koneen tai sen osien ennakoitavissa oleva elinikä ja suositeltavat huoltovälit pitää ottaa huomioon.

5.3.3 Muut raja-arvot

Esimerkkejä muista raja-arvoista ovat ympäristöön liittyvät raja-arvot, eli suositeltavat käyttölämpötila alueet, kosteus- ja pölynsieto ja niin edelleen.

5.3.4 Vaaran tunnistaminen

Kaikkien koneiden riskien arvioinnissa pitää ottaa huomioon koneen koko elinkaaren aikaisten ja kohtuudella ennakoitavissa olevien vaarojen ja vaarallisten tapahtumien tunnistaminen. Elinkaareen kuuluu;

- a) kuljetus, kokoonpano ja asennus
- b) käyttöönotto
- c) käyttö
- d) käytöstä poisto, purku ja hävittäminen

5.4 Riskin suuruuden arviointi

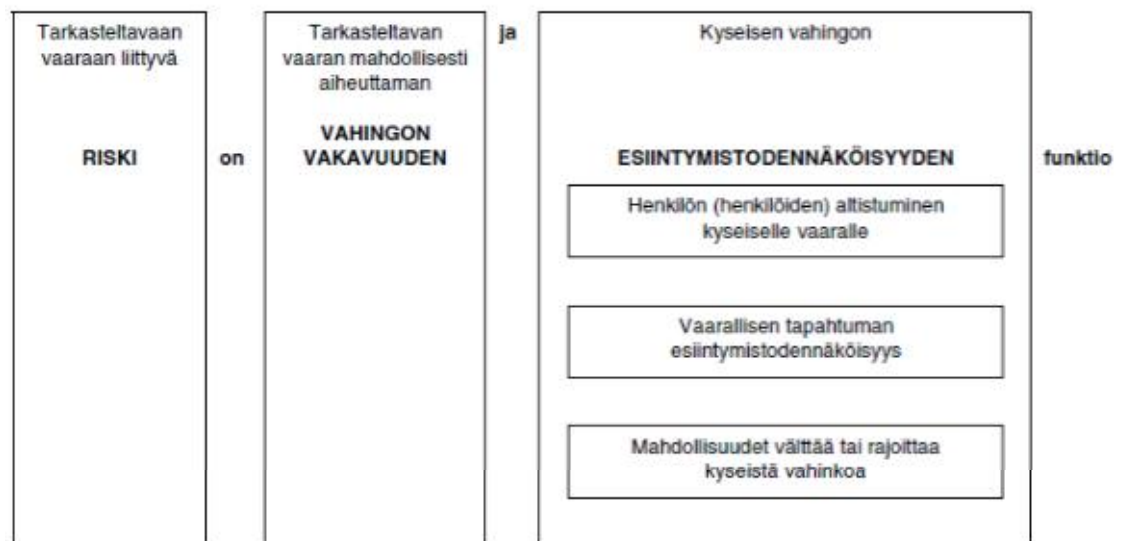
Kun vaarat ollaan tunnistettu, seuraavaksi jokaiselle vaaratilanteelle on suoritettava riskin suuruuden arviointi määrittämällä standardin SFS-EN ISO 14121-1 kohdassa 7.2 esitettävät riskin osatekijät. Osatekijöitä määriteltäessä on tarpeen ottaa huomioon kohdan 7.3 näkökohdat.

5.4.1 Riskin osatekijät

Vaaratilanteisiin liittyvät riskit riippuvat aina seuraavista osatekijöistä;

- vahingon vakavuus
- vahingon esiintymistodennäköisyys, joka koostuu seuraavista tekijöistä tulosta
 - henkilön tai henkilöiden altistuminen k.o. vaaralle
 - vaarallisen tapahtuman esiintymistodennäköisyys
 - tekniset ja henkilöstä riippuvat mahdollisuudet välttää tai rajoittaa k.o. vahinkoa.

Riskin osatekijät on esitetty kuvio 2:ssa.



Kuvio 2 Riskin osatekijät (SFS-EN ISO 14121-1)

Muita yksityiskohtia, jotka pitää ottaa huomioon, ovat;

Inhimilliset näkökohdat, joita voivat olla esimerkiksi;

- henkilön tai henkilöiden vuorovaikutus koneen kanssa mukaan lukien häiriötilanteet.
- henkilöiden välinen vuorovaikutus, esimerkiksi ristiin menevät ohjauskäskyt jne.
- stressi
- ergonomia
- henkilöiden riittävä kyvyistä, koulutuksesta ja kokemuksesta riippuva tietoisuus riskeistä
- väsymys

(SFS-EN ISO 14121-1 7.3.5)

5.4.2 Mahdollisuudet suojaustoimenpiteiden toimimattomaksi tekemiseen tai kiertämiseen

Aina kun riskien suuruutta arvioidaan, on otettava huomioon myös se mahdollisuus, että suojaustoimenpiteet voidaan kiertää tai kytkeä toimimattomiksi. Arvioinnissa tulee ottaa huomioon myös turvalaitteen kiertämiseen houkuttelevat syyt, joita voivat olla;

- tuotantoa hidastava, vaikeuttava suojaus, joka esimerkiksi häiritsee koneen käyttäjän toimintoja tai mieltymyksiä
- suojaustoimenpiteiden hankala tai vaikea käyttö
- osallisena on joku muu henkilö, kuin itse käyttäjä
- koneen käytön hyödyntäjä ei ymmärrä tai tunnista suojaustoimenpidettä tai tarkoitusta.

(SFS-EN ISO 14121-1 7.3.6)

6 RISKIN MERKITYKSEN ARVIOINTI

6.1 Yleistä

Riskin suuruuden arvioinnin jälkeen tehdään riskin merkityksen arviointi, jotta voidaan päättää, tarvitaanko riskin pienentämistä. Jos riskin pienentämistä tarvitaan, on valittava tarpeeseen sopivia suojausmenetelmiä ja sovellettava niitä, jonka jälkeen arviointimenettely uusitaan (kuvio 1). (SFS-EN ISO 14121-1 8.1)

6.2 Kolmen askeleen menetelmä

Seuraavien vaiheiden suoritus annetussa järjestyksessä on merkinä siitä, että standardin ISO 12100-1:2003 kohdan 5.4 mukainen menettely on toteutunut

- a) Vaara on poistettu tai riskiä on pienennetty rakenteellisin toimenpitein tai siirtymällä vähemmän vaaraa aiheuttaviin materiaaleihin ja aineisiin, sekä soveltamalla ergonomisia periaatteita (ISO 12100-2:2003 kohta 4.)
- b) Riskiä on pienennetty soveltamalla sellaisia suojausteknisiä toimenpiteitä ja täydentäviä suojaustoimenpiteitä, jotka pienentävät riskiä riittävästi koneen tarkoitetussa käytössä ja kohtuudella ennakoitavissa olevassa väärinkäytössä, ja jotka ovat sopivia k.o. tapauksessa. (ISO 12100-2:2003 kohta 5.)
- c) Mikäli suojausteknisten toimenpiteiden tai täydentävien suojaustoimenpiteiden (ISO 12100-2:2003 kohta 5.5) soveltaminen ei ole käytännössä mahdollista tai ne eivät pienennä riskiä riittävästi, käyttöä koskevissa tiedoissa on oltava ilmoitus kaikista jäännösriskeistä. Näihin tietoihin sisältyy ainakin seuraavaa;
 - koneen käyttöön liittyvät toimintamenettelyt, jotka vastaavat koneen oletetun käyttäjän kykyjä
 - koneen käyttöön liittyvät suositeltavat turvalliset työmenetelmät sekä koulutusvaatimukset
 - riittävästi tietoa, mukaan lukien varoituksia, koneen elinajan eri vaiheiden jäännösriskeistä,

- kaikkien suositeltujen henkilösuojaimien kuvaus, yksityiskohdat niiden tarpeesta ja käyttöön liittyvät ohjeet

(SFS-EN ISO14121-1 8.2.1)

6.2.1 Riittävää riskin pienentämistä koskevat olettamukset

Riittävä riskin pienentäminen on saavutettu, kun

- kaikki toimintaolosuhteet ja kaikki toimintaan puuttumiset on tarkastettu
- vaarat on poistettu tai riskit on pienennetty alimmalle käytännössä mahdolliselle tasolle
- suojaustoimenpiteiden aiheuttamat uudet vaarat on käsitelty asianmukaisesti
- koneen käytön hyödyntäjille on tiedotettu ja varoitettu riittävästi jäännösriskeistä
- suojaustoimenpiteet ovat keskenään yhteensopivia
- on kiinnitetty riittävästi huomiota koneen epäasialliseen käyttöön muussa kuin ammattimaisessa tai teollisessa käyttötilanteessa
- suojaustoimenpiteet eivät vaikuta kielteisesti käyttäjän työskentelyolosuhteisiin tai koneen käyttöön.

7 ASIAKIRJAT

Seuraavat tiedot tulee soveltuvien osin näkyä riskiä arvioivissa asiakirjoissa

- a) tietoja arvioidusta koneesta, esimerkiksi koneen raja-arvot ja tarkoitettu käyttö
- b) tiedot kaikista merkityksellisistä olettamuksista, esimerkiksi kuormat, lujuudet ja varmuuskertoimet
- c) tiedot tunnistetuista vaaroista ja vaaratilanteista, sekä riskien arvioinnissa huomioon otetuista vaarallisista tapahtumista
- d) tiedot, joihin riskin arviointi perustui
 - aineisto ja sen lähteet, esimerkiksi tapaturmatiedot, samankaltaisen koneen riskien pienentämisestä saadut kokemukset
 - käytettyyn aineistoon liittyvä epävarmuus ja sen vaikutus riskin arviointiin
- e) riskien pienentämistavoitteiden yksityiskohdat, jotka on saavutettava
- f) tiedot toteutetuista suojaustoimenpiteistä
- g) jäännösriskit
- h) riskin arvioinnin lopputulos
- i) kaikki lomakkeet, mitä käytetty riskien arvioinnissa

(SFS-EN ISO 14121-1 9)

8 TOIMINNALLINEN TURVALLISUUS JA VAATIMUSTEN LUOKITUS

8.1 Yleistä

Laitteisto- ja koneturvallisuudessa on määritetty PL_r (Performance Level) suoritustaso EN ISO 13849-1:n mukaan kaikille turvallisuustoiminnoille, joilla on vikaantumisen todennäköisyys. Turvallisuuden eheyden tasot määritellään taas SIL (Safety Integrity Level) standardissa EN IEC 62061, joka on tarkoitettu laitteiden ja ohjelmistojen kokoonpanon määrittelyyn:

- Anturit
- Ohjelmoitava elektroniikka
- Toimilaitteet (esim. venttiilit, moottorit)
- sulautettu ohjelmisto (esim. lohkoakaaviot, parametointi)
- sovellusohjelmisto
- jne.

PL- ja SIL –tasolle on olemassa muuntotaulukko, josta saa helposti verrattua turvallisuuden eheyden tasoja suoritustasoihin (kuvio 3)

MTTF_d = keskimääräinen vaarallinen vikaantumisaika (1 vuosi on 8760 tuntia = noin 10^4 tuntia)

PFH = Vaarallisen vikaantumisen keskimääräinen todennäköisyys

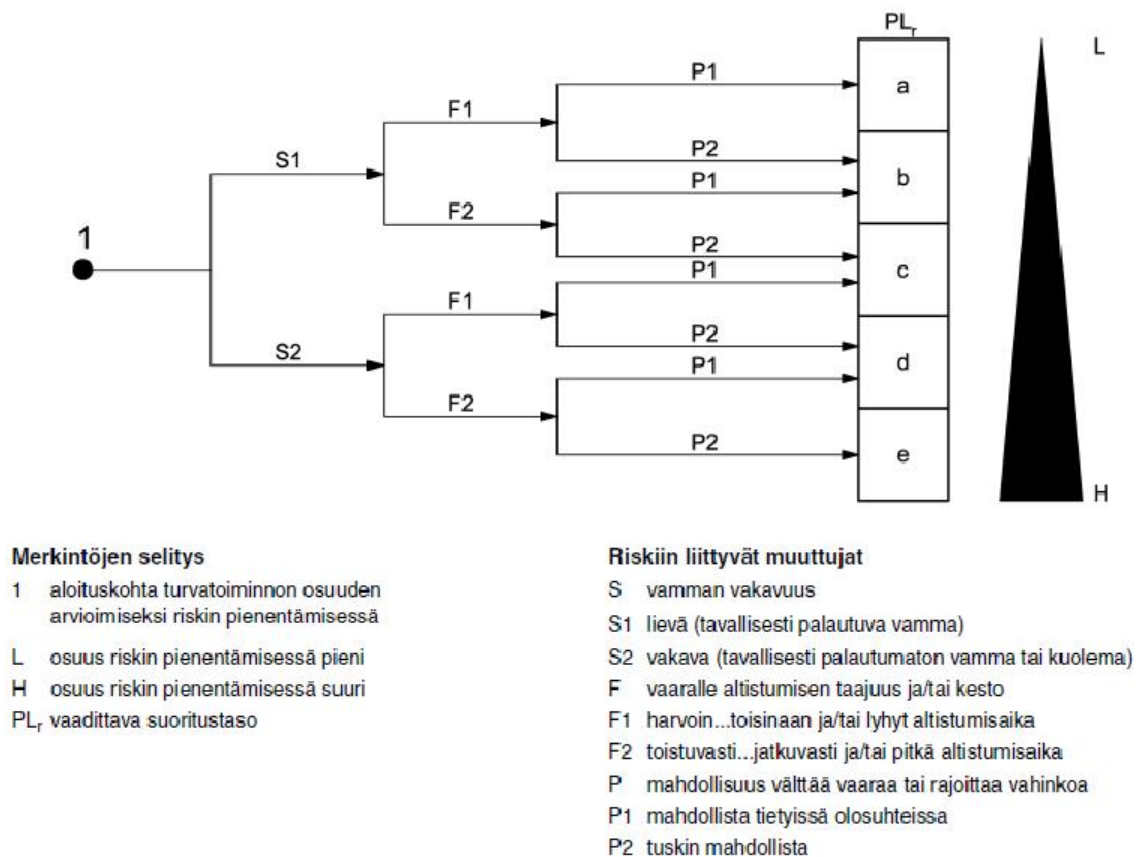
PL	SIL	PFH [1/tunti]	MTTF _d (likimääräisesti) vuotta
a	-	$\geq 10^{-5} \dots < 10^{-4}$	1...10
b	1	$\geq 3 \times 10^{-6} \dots < 10^{-5}$	10...30
c	1	$\geq 10^{-6} \dots < 3 \times 10^{-6}$	30...100
d	2	$\geq 10^{-7} \dots < 10^{-6}$	100...1000
e	3	$\geq 10^{-8} \dots < 10^{-7}$	1000...10000

Kuvio 3. Standardi IEC 62061 taulukko 3

Seuraavassa keskitytään kuitenkin PL_r -tasojen määrittämiseen IQSannerin turvakomponenttien osalta. PL_r -tasojen määrittäminen on yksinkertaistettu menetelmä, se perustuu vika- ja vaikutusanalyysiin.

8.2 Vaadittava suoritustaso PL_r

Riskin arvioinnissa oletetaan tilanne ennen tarkoitetun turvatoiminnon toteuttamista. Suoritustasolle on olemassa yksinkertainen riskigraafi. Kuviossa 4 esitetään ohjeita turvallisuuteen liittyvän vaadittavan suoritustason PL_r :n määrittämiseksi riskin arvioinnin perusteella. Riskigraafia olisi sovellettava kaikille turvatoiminnoille. Riskin arvioinnin menetelmä perustuu standardiin ISO 14121 ja sitä olisi käytettävä standardin ISO 12100-1 mukaisesti.



Kuvio 4. SFS-EN ISO 13849 liite A.

Riskigraafissa kohta 1 on lähtökohta mistä lähdetään määrittämään riskin vakavuutta. Ensimmäiseksi määritetään vamman vakavuus S1 tai S2.

- S1: Pienet vahingot, tavallisesti palautuvat
- S2: Vakavat vahingot, tavallisesti palautumattomat.

Kun muuttujia S1 ja S2 määritetään, tulisi ottaa huomioon tapaturmien tavalliset/tyypilliset seuraukset ja niiden tavanomaiset paranemisprosessit. Esimerkiksi ruhjeet tms. ovat S1 tasoisia, kun taas raajan irtileikkautuminen tai kuolema olisi S2.

Vaaralle altistumisen taajuus ja/tai kesto F1 tai F2.

- F1: Harvoin ja/tai lyhyt altistumisaika
- F2: Usein ja/tai jatkuvasti tai pitkä altistumisaika

F2 –muuttuja tulee valita, jos henkilö on jatkuvasti tai toistuvasti altistunut olevalle vaaralle. Sillä ei ole väliä onko perättäisissä altistumisissa kyseessä sama vai eri henkilö.

Mahdollisuus vaaran välttämiseen P1 tai P2

- P1: Mahdollista tietyissä olosuhteissa
- P2: Tuskin mahdollista

On tärkeää tietää, voidaanko vaaratilanne tunnistaa ja välttää, ennenkuin se johtaa tapaturmaan. On huomioitava, voidaanko vaara tunnistaa suoraan sen fyysisen ominaisuuden perusteella vai ainoastaan teknisillä välineillä (esimerkiksi varoitusvalot jne.). Muuttuja P2 on valittava jos vaaran välttäminen tuskin olisi mahdollista.

Kun P -muuttuja on valittu, niin PL_r -graafi antaa vaadittavan suoritustason valittavalle komponentille. Huomionarvoista on, että riskigraafi toimii juuri niin luotettavasti kuin suoritustason arvioija sen haluaa toimivan.

8.3 Suoritustasojen vaatimukset

Kaikkia suoritustasoja, PLr a, b, c ,d ,e koskee seuraavat perusvaatimukset:

- ohjelmiston turvallisuuselinkaaren toimenpiteet (todentaminen, kelpuutus)
- ohjelmiston erittelyt ja dokumentointi
- modulaarinen ja rakenteinen ohjelmointi
- systemaattisten vikaantumisten hallinta
- satunnaisten laitevikaantumisten hallinta ohjelmiston avulla
- toiminnalliset testaukset
- muutosten hallinta

9 OHJAUSJÄRJESTELMIEN TURVALLISUUTEEN LIITTYVIEN OSIEN LUOKITUS

Luokat ovat perusmuuttujia, joita käytetään tietyn turvallisuustason saavuttamiseen. Kun tiedetään vaadittava suoritustaso, niin sen perusteella luokka määräytyy. Se ilmoittaa turvallisuuteen liittyvältä ohjausjärjestelmän osalta vaadittavan käyttäytymisen suhteessa sen vikakestoisuuteen standardien ISO 12100 ja ISO 14121 -periaatteiden mukaisesti. Kaikenlaista tarkoitettua käyttöä ja kohtuudella ennakoitavissa olevaa väärinkäyttöä on tarkasteltava. Luokat kertovat turvatoiminnon rakenteesta ja vaikuttavat siihen, kuinka korkealle suoritustasolle on mahdollista päästä. Esimerkiksi luokassa 1 maksimi suoritustaso on PLc. Ylemmissä luokissa tulee eteen huomattavasti enemmän tarkasteltavia asioita, kuten yhteisvikaantumista, diagnostiikan kattavuutta yms. Luokat ovat:

B (Basic): Tavanomaiset teollisuuskäyttöön tarkoitetut komponentit. Luokan B järjestelmillä ei ole lainkaan diagnostiikan kattavuutta ja kunkin kanavan keskimääräinen vikaantumisaika voi olla pieni tai keskimääräinen. Turvallisuuteen

liittyvät ohjausjärjestelmän osat on vähintäänkin suunniteltava, rakennettava, valittava ja koottava ja yhdistettävä asiaankuuluvien standardien mukaisesti siten, että ne kestävät;

- odotettavissa olevat käyttökuormitukset
- käsiteltävien aineiden vaikutukset
- muut merkittävät ulkoiset vaikutukset

Luokassa suurin saavutettavissa suoritustaso on PLb.



Merkintöjen selitys:

i_m	kytkentävälitteet
I	tuloyksikkö (esim. anturi)
L	logiikka
O	lähtöyksikkö (esim. pääkontaktori)

Kuvio 5 Luokan B toimilohkokaavio (SFS-EN ISO 13849-1 6.2.3)

Luokka 1 (well-tried components): Turvallisuussovelluksissa hyväksi todetut komponentit (vikojen poissulkeminen). Luokassa 1 on sovellettava samoja vaatimuksia kuin luokassa B. Luokan 1 mukaiset turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmän osat on suunniteltava ja rakennettava käyttäen hyvin koeteltuja komponentteja ja noudattaen hyvin koeteltuja turvallisuusperiaatteita (SFS-EN ISO 13849). Luokassa 1 järjestelmillä ei ole lainkaan diagnostiikan kattavuutta. Vian esiintyminen voi johtaa turvatoiminnon menettämiseen. Turvallisuuteen liittyvässä komponentissa niin sanottu hyvin koeteltu komponentti on:

- sellainen, jota on joko käytetty aikaisemmin laajasti ja josta on hyviä kokemuksia vastaavissa sovelluksissa, tai
- joka on valmistettu ja todennettu noudattamalla periaatteita, joilla osoitetaan komponentin sopivuus ja luotettavuus turvallisuuteen liittyvissä sovelluksissa. Uudentyyppisiä komponentteja sekä

turvallisuuskomponentteja voi pitää hyvin koeteltuina, jos ne täyttävät tämän kohdan ehdot.

Luokassa 1 suurin saavutettavissa oleva taso on PLc



Merkintöjen selitys:

- i_m kytkevälilaitteet
- I tuloyksikkö (esim. anturi)
- L logiikka
- O lähtöyksikkö (esim. pääkontaktori)

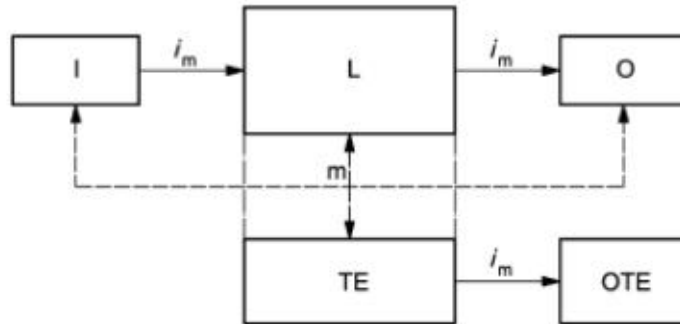
Kuvio 6 Luokan 1 toimilohkokaavio (SFS-EN ISO 13849-1 6.2.4)

Luokka 2(check up system): turvatoimintojen määräaikainen valvonta (esim. koneen käynnistämisen yhteydessä). Luokkaan 2 sovelletaan samoja vaatimuksia kuin luokkaan B. Lisäksi ohjausjärjestelmän osat on suunniteltava siten, että ohjausjärjestelmä tarkistaa niiden toiminnot sopivin väliajoin. Turvatoiminnon tarkistuksen on tapahduttava :

- koneen käynnistuksen yhteydessä
- ennen minkään vaaraa aiheuttavan liikkeen alkamista, esimerkiksi uuden toimintajakson käynnistymistä, sekä määräajoin koneen toiminnan aikana jos se on tarpeellista riskin arvioinnin ja käytön perusteella

Itsetarkistus ei saa johtaa vaaratilanteeseen (esim. vasteajan kasvu)

Luokan 2 suurin saavutettavissa oleva taso on PLd



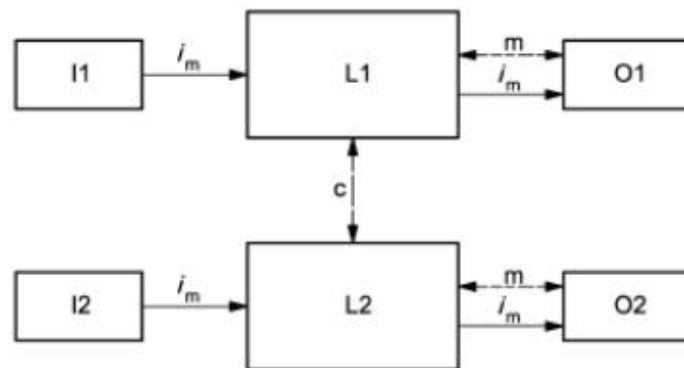
Katkoviivat esittävät käytännössä kohtuudella mahdollista vikojen paljastamista

Merkintöjen selitys:

i_m	kytkentävälineet
I	tuloyksikkö (esim. anturi)
L	logiikka
m	valvonta
O	lähtöyksikkö (esim. pääkontaktori)
TE	testauslaitteisto
OTE	testauslaitteiston lähdöt

Kuvio 7 Luokan 2 toimilohkokaavio (SFS-EN ISO 13849-1 6.2.5)

Luokka 3 (one fault tolerance redundant system): turvatoiminto on varmistettu yhden vikaantumisen varalta. Luokkaan 3 sovelletaan samoja vaatimuksia kuin luokkaan B. Luokan 3 mukaiset turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmän osat on suunniteltava siten, että yksittäinen vika missä tahansa näissä osissa ei johda turvatoiminnon menettämiseen. Jos on kohtuudella mahdollista, yksittäisen vian on paljastuttava turvatoiminnon seuraavan vaateen yhteydessä tai ennen sitä.



Katkoviivat esittävät kohtuudella mahdollista vikojen paljastamista.

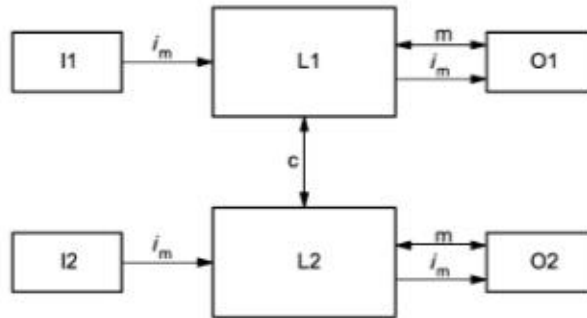
Merkintöjen selitys:

i_m	kytkentävälineet
c	ristiinvalvonta
I1, I2	tuloyksikkö (esim. anturi)
L1, L2	logiikat
m	valvonta
O1, O2	lähtöyksikkö (esim. pääkontaktori)

Kuvio 8 Luokan 3 toimilohkokaavio (SFS-EN ISO 13849-1 6.2.6)

Luokka 4 (continuously monitored redundant system): Turvatoiminto on varmistettu vikojen kasaantumisen varalta. Luokassa 4 on sovellettava samoja vaatimuksia kuin luokkaan B. Luokan 4 mukaiset turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmän osat on suunniteltava siten, että:

- yksittäinen vika ei johda missään turvallisuuteen liittyvissä osissa turvatoiminnon menettämiseen
- yksittäinen vika paljastuu turvatoimintojen seuraavan vaateen yhteydessä, tai ennen sitä (esimerkiksi välittömästi tehon päällekytkemisessä tai koneen toimintajakson lopussa)



Yhtenäiset viivat valvontatoiminnoissa esittävät diagnostiikan kattavuutta, jonka taso on korkeampi kuin luokkaan 3 kuuluvassa nimetyssä rakenteessa

Merkintöjen selitys:

i_m	kytkentävälineet
c	ristiinvalvonta
I1, I2	tuloyksikkö (esim. anturi)
L1, L2	logiikat
m	valvonta
O1, O2	lähtöyksikkö (esim. pääkontaktori)

Kuvio 9 Luokan 4 toimilohkokaavio (SFS-EN ISO 13849-1 6.2.7)

10 EY VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUS

Jokaisen valmistettavan koneen mukana täytyy toimittaa todistus siitä, että se on koneasetuksen mukainen ja olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset täyttyvät. Vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa koneen valmistaja vakuuttaa, että koneen suunnittelussa on noudatettu kaikkia konetta koskevia direktiivejä. EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa täytyy olla teknisen eritelmän tekijän nimi ja tiedot. Vakuutus luovutetaan koneen mukana tulevien ohjeiden mukaan. Vakuutus tulee olla samalla kielellä jolla koneen ohjeetkin on kirjoitettu. Liitteessä 5 on esimerkki vaatimustenmukaisuusvakuutuksen lomakkeesta

Lisäksi EY vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa tulee olla myös seuraavat tiedot:

- valmistajan toiminimi ja täydellinen osoite sekä tarvittaessa valtuutettu edustaja
- sen henkilön nimi ja osoite, joka on koonnut teknisen eritelmän.
- koneen kuvaus ja tunniste, yleisnimike, toiminta, malli, tyyppi, sarjanumero ja kaupallinen nimi
- vakuutuksen aika ja paikka
- sen henkilön nimi ja allekirjoitus, joka on valtuutettu laatimaan tämä vakuutus valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan puolesta

EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laadinnan jälkeen voidaan asettaa CE-merkintä koneeseen.

11 CE-MERKINTÄ

- Osoittaa koneen täyttävän kaikkien sitä koskevien direktiivien vaatimukset
- Merkityn koneen voi vapaasti myydä tai luovuttaa käyttöön
- Ei saa tehdä koneeseen johon sitä ei edellytetä
- CE-vaatimustenmukaisuusmerkintä koostuu kirjaimista ”CE” liitteessä 6 olevan mallin mukaisesti.
- CE-merkintä kiinnitetään koneeseen näkyvästi luettavalla ja pysyvällä tavalla liitteen III mukaisesti. (2006/42/EY liite 3)
- On kiellettyä kiinnittää koneisiin sellaisia merkintöjä, merkkejä tai tekstejä, joita voidaan niiden merkityksen tai muodon tai näiden kummankin vuoksi erehtyä pitämään CE-merkintänä. Muita merkintöjä saa kiinnittää koneisiin, jos ne eivät heikennä CE-merkinnän näkyvyyttä, luettavuutta ja merkitystä.

12 YHTEENVETO

Tavoitteena opinnäytetyössäni oli tutkia ja selvittää, minkälaisia turvatoimintoja IQ Scannerin mekaanisten riskien ja vaarojen varalle pitäisi suorittaa, jotta se läpäisisi konedirektiivin 206/42/EY asettamat vaatimukset.

Konedirektiivin ja eri standardien tulkitseminen aiheutti paljon kysymyksiä, mutta työtä tehdessä tiedon etsiminen ja sen hyödyntäminen alkoi luonnollisesti selventyä.

Opinnäytetyön aihe oli haastava. Vaikka työn laajuus oli rajattu kohtalaisen suppeaksi, niin silti siinä oli ja olisi edelleen paljon selvitystyötä. Riskianalyysin pitäisi tehdä sellainen henkilö tai taho, joka on hyvin perillä tuotteesta. Mielestäni työssä ohjemateriaalina käytetty riskianalyysi oli tehty joiltain osin liian kovalle tasolle. Riskianalyysi on aina tekijän omien mielipiteiden tulos, koska standardeissa ja ohjeissa on aina tulkinnanvaraa.

Opinnäytetyö oli minulle hyvin tarpeellinen selvitys, koska eri standardien tulkinta ja käyttö tulee koko ajan yleisemmäksi ja haastavammaksi. Uskon, että tulen tulevaisuudessa toimimaan sellaisilla tekniikan aloilla, joilla tämän työn opista on paljon hyötyä. Toivon että yritykselle tästä työstä on myös hyötyä. Mielestäni tässä esitetyt ratkaisut ovat kustannustehokkaat ja yksinkertaiset toteuttaa.

LÄHTEET

Konedirektiivi 2006/42/EY (http://micc02.metso.com/standards/app_sfs/index.php 20.8.2001)

Standardi SFS-EN ISO 953 + A1
(http://micc02.metso.com/standards/app_sfs/index.php 20.8.2011)

Standardi SFS-EN ISO 14121-1 (http://micc02.metso.com/standards/app_sfs/index.php 20.8.2011)

Standardi SFS-EN ISO 14121-2 (http://micc02.metso.com/standards/app_sfs/index.php 20.8.2011)

Standardi SFS-EN ISO 12100-1 (http://micc02.metso.com/standards/app_sfs/index.php 20.8.2011)

Standardi SFS-EN ISO 12100-2 (http://micc02.metso.com/standards/app_sfs/index.php 20.8.2011)

Standardi SFS-EN ISO 13849-1 (http://micc02.metso.com/standards/app_sfs/index.php 20.8.2011)

Standardi SFS-EN ISO 13849-2 (http://micc02.metso.com/standards/app_sfs/index.php 20.8.2011)

Standardi SFS-EN ISO 1088 (http://micc02.metso.com/standards/app_sfs/index.php 20.8.2011)

Standardi SFS-EN ISO 349 liite A
(http://micc02.metso.com/standards/app_sfs/index.php 20.8.2011)

Vesa Kalliokoski Mekaniikkasuunnittelija/Metso Automation (haastattelu 10.10.2011)

Juha Siekkinen Chief engineer, electricity/Comatec Oy (haastattelu 14.9.2011)

Liite 1 vaatimustenmukaisuusvakuutus

Liite 2 CE-merkintä

(Kursiivilla kirjoitetut tekstit on tarkoitettu ohjeeksi vakuutuksen laatijalle ja olisi poistettava varsinaisen vakuutuksen tekstistä. Tämä malli on tarkoitettu koneelle, jota ei ole mainittu direktiivin 2006/42/EY liitteessä IV. Liitteen IV koneelle tätä mallia on täydennettävä käytetyn vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyn mukaisesti, ks. direktiivin 2006/42/EY artikla 12.3 ja liite II, kohdat 5 ja 6).

EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus koneesta
(Konedirektiivi 2006/42/EY, Liite II A)

Valmistaja: (toiminimi)

Osoite (täydellinen):
(tarvittaessa myös tämän valtuutetun edustajan nimi ja osoite)

Henkilön (joka on sijoittautunut Yhteisöön) nimi ja osoite, joka on valtuutettu kokoamaan teknisen tiedoston (viranomaisille pyydettyäessä):

Nimi: Osoite:

Vakuuttaa, että

.....
(Koneen kuvaus ja tunnistetiedot, sekä tarpeen mukaan yleisnimike, toiminta, malli, tyyppi, sarjanumero ja kaupallinen nimi)

- on konedirektiivin (2006/42/EY) asiaankuuluvien säännösten mukainen
- on seuraavien muiden EY-direktiivien säännösten mukainen (ilmoitetaan vain tarvittaessa, esim.. EMC-direktiivi 2004/108/EY tai ATEX 94/9/EY tai pienjännittdirektiivi 2006/95/EY)

.....
.....

ja lisäksi vakuuttaa, että

- seuraavia eurooppalaisia yhdenmukaistettuja standardeja (tai niiden osia/kohtia) on sovellettu (mainitaan vain tarvittaessa)

.....
.....

- seuraavia muita teknisiä standardeja tai eritelmiä (tai niiden osia/kohtia) on sovellettu (mainitaan vain tarvittaessa)

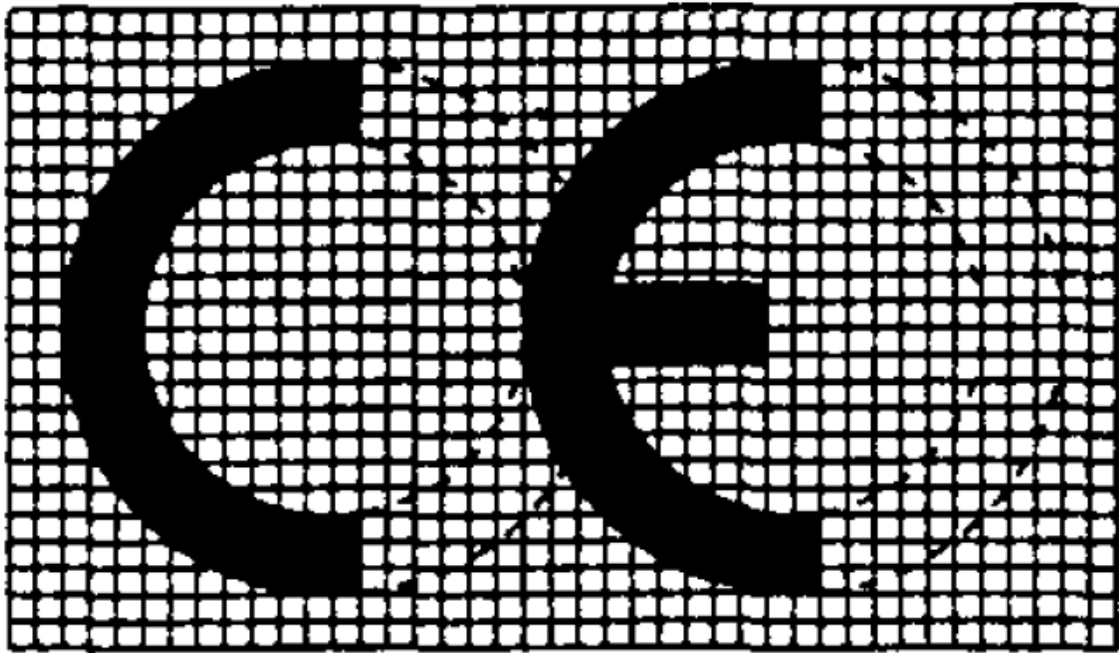
.....
.....

Paikka, aika:

Allekirjoitus:

(sen henkilön nimi ja allekirjoitus, joka on valtuutettu laatimaan tämä vakuutus valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan puolesta)

(Huomaa, että tämä vakuutus ja sen käännös on laadittava samoin edellytyksin kuin käyttöohjeet (ks. liite I kohta 1.7.4.1. (a) ja (b) ja sen tulee olla joko kirjoitettu koneella tai käsin kirjoitettaessa suuraakkosin.)



CE-merkintä (Uusi konedirektiivi 2006/42/EY liite 3).